

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-001001

(43)Date of publication of application : 07.01.2000

(51)Int.Cl. B41J 2/51  
B41J 2/01  
B41J 19/18

(21)Application number : 11-104864 (71)Applicant : SEIKO EPSON CORP  
(22)Date of filing : 13.04.1999 (72)Inventor : KOYAMA MINORU  
MUKOYAMA KIYOSHI  
OTSUKI KOICHI  
ASAUCHI NOBORU

**(30)Priority**

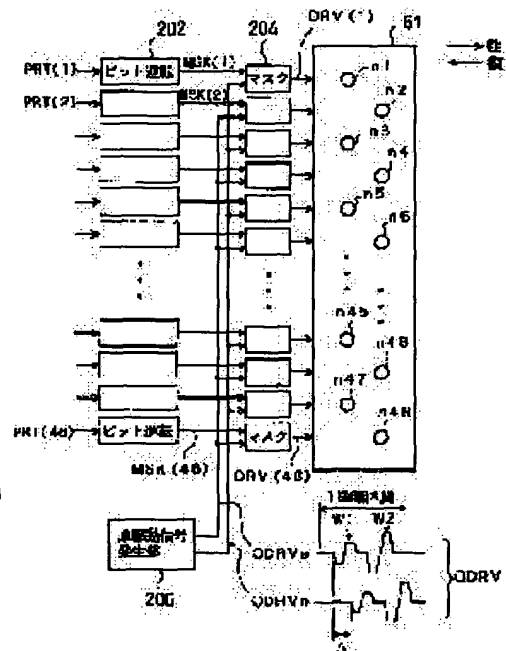
**Priority number : 10121705    Priority date : 14.04.1998    Priority country : JP**

**(54) BIDIRECTIONAL PRINTING FOR RECORDING ONE PIXEL AT A PLURALITY OF KINDS OF DOT SIZE**

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent deterioration of image quality due to difference of print characteristics between going stroke and returning stroke by shaping the waveform of a driving signal for an ejection delivery drive element into specified kinds of different shape and altering the waveform between going stroke and returning stroke.

**SOLUTION:** An original drive signal generating section 206 generates an original drive signal ODRVo being used commonly for odd number nozzles n1, n3,..., n47 and an original driven signal ODRVe being used commonly for even number nozzles n2, n4,..., n48. These original drive signals ODRVo, ODRVe are shaped into two kinds of shape or more within main scanning time of one pixel. On the going path, small and intermediate dot pulses W1, W2 are generated sequentially as the pulses of original drive signal ODRVe in each pixel section and these pulses are generated reversely in the return path. Since the hitting position of ink drop in the main scanning direction matches between going path and return path in one pixel region, deterioration of quality can be prevented.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.06.2003

**[Date of sending the examiner's decision of rejection]**

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-1001

(P2000-1001A)

(43) 公開日 平成12年1月7日 (2000.1.7)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)	
B 4 1 J	2/51	B 4 1 J	3/10	1 0 1 G
	2/01		19/18	B
	19/18		3/04	1 0 1 Z
			3/10	1 0 1 F
				1 0 1 J
審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 23 頁)				

(21) 出願番号 特願平11-104864

(22) 出願日 平成11年4月13日 (1999. 4. 13)

(31) 優先権主張番号 特願平10-121705

(32) 優先日 平成10年4月14日 (1998. 4. 14)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 小山 実

長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 向山 康

長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100096817

弁理士 五十嵐 孝雄 (外2名)

最終頁に続く

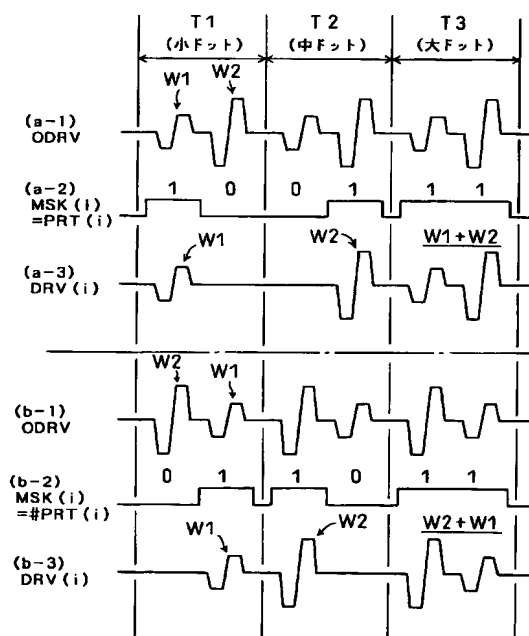
(54) 【発明の名称】 複数種類のドットサイズで1画素を記録可能な双方向印刷

(57) 【要約】

【課題】 インクジェット型多値プリンタにおいて双方向印刷を行う際に、往路と復路における印刷特性の差異に起因する画質の劣化を防止する。

【解決手段】 N種類のドットを形成することを示す印刷信号のN個の異なる値に応じて1画素分の主走査期間内における駆動信号の波形を互いに異なるN種類の形状に整形する。また、駆動信号のN種類の波形を往路と復路において変更する。これによって、例えば、インク滴の主走査方向における着弾位置を往路と復路とで整合させることができる。

第1実施例



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 主走査を往復で双方向に行いつつ印刷媒体上に印刷を行う双方向印刷機能を有する印刷装置であって、

複数のノズルと、前記複数のノズルからインク滴をそれぞれ吐出させるための複数の吐出駆動素子とを有し、各ノズルを用いて印刷媒体上の 1 画素の領域内にサイズの異なる N 種類（N は 2 以上の整数）のドットのうちのいずれかを選択的に形成可能な印刷ヘッドと、

前記印刷媒体と印刷ヘッドの少なくとも一方を移動させることによって双方向の主走査を行う主走査駆動部と、前記印刷媒体と印刷ヘッドの少なくとも一方を移動させることによって副走査を行う副走査駆動部と、各画素を多階調で記録するために使用される 1 画素当たり複数ビットの印刷信号に応じて、各吐出駆動素子に駆動信号を供給するヘッド駆動制御部と、を備え、

前記ヘッド駆動制御部は、

前記 N 種類のドットを形成することを示す前記印刷信号の N 個の異なる値に応じて 1 画素分の主走査期間内における前記駆動信号の波形を互いに異なる N 種類の形状に整形可能であるとともに、前記駆動信号の前記 N 種類の波形を往路と復路において変更可能である駆動信号発生部を備えることを特徴とする印刷装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の印刷装置であって、

前記駆動信号発生部は、

前記複数の吐出駆動素子のために共通に使用され、1 画素の主走査期間内に複数のパルスをもつ原駆動信号を生成する原駆動信号生成部と、

前記印刷信号の N 個の異なる値に応じて、前記原駆動信号の前記複数のパルスを選択的にマスクするための N 種類のマスク信号を生成するマスク信号生成部と、

各吐出駆動素子毎に前記原駆動信号の前記複数のパルスを前記マスク信号で選択的にマスクすることによって、各吐出駆動素子に供給される前記駆動信号を生成するマスク部と、を備え、

前記マスク信号生成部は、前記印刷信号の N 個の異なる値に応じた前記 N 種類のマスク信号の信号波形を往路と復路において変更する、印刷装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載の印刷装置であって、

前記原駆動信号生成部は、1 画素の主走査期間内における前記原駆動信号の波形を往路と復路において変更可能である、印刷装置。

【請求項 4】 請求項 3 記載の印刷装置であって、

前記原駆動信号生成部は、

前記原駆動信号の波形の傾きを示す複数の傾き値を記憶するための書き換え可能なメモリと、

前記メモリから読み出された傾き値を一定周期毎に加算することによって、前記原駆動信号のレベルを表すレベルデータを生成する加算器と、

前記レベルデータを D-A 変換することによって前記原

駆動信号を生成する D-A 変換器と、

前記メモリから前記複数の傾き値の中の 1 つを選択的に切り換えつつ出力させるとともに、往路と復路において使用される前記複数の傾き値を異なる値に設定する原駆動信号生成制御部と、を備える、印刷装置。

【請求項 5】 請求項 1 記載の印刷装置であって、

前記駆動信号発生部は、

前記印刷媒体上の 1 画素の領域内に前記複数のインク滴を吐出するために、前記 1 画素分の主走査期間内に複数の駆動信号パルスをそれぞれ生成可能であり、前記 1 画素分の主走査期間内におけるインク滴の吐出に用いられる少なくとも 1 つの駆動信号パルスを前記吐出駆動素子に供給するタイミングを、前記 1 画素分の主走査期間内において往路と復路とで逆転させる、印刷装置。

【請求項 6】 請求項 5 記載の印刷装置であって、

前記駆動信号発生部は、

前記複数ビットの印刷信号のビット位置を、往路と復路とで逆順にすることによってビット順調整信号を生成するビット逆転部を備え、

前記駆動信号発生部は、前記ビット順調整信号に応じて前記駆動信号パルスを発生する、を備える印刷装置。

【請求項 7】 請求項 6 記載の印刷装置であって、

前記駆動信号発生部は、前記ビット順調整信号に応じて前記複数の駆動信号パルスを生成可能であり、前記複数の駆動信号パルスは、前記印刷信号の N 個の異なる値にそれぞれ対応して、互いに異なるインク量のインク滴をそれぞれ吐出するために使用される互いに異なる波形を有するパルスとしてそれぞれ生成される、印刷装置。

【請求項 8】 請求項 7 記載の印刷装置であって、

前記駆動信号発生部は、さらに、

互いに異なる波形の複数の原駆動信号パルスを前記 1 画素分の主走査期間毎に発生するとともに、前記 1 画素分の主走査期間内における前記複数の原駆動信号パルスの発生タイミングを、往路と復路とで逆転させる原駆動信号発生部と、

前記複数の原駆動信号パルスを、前記ビット順調整信号によってマスクすることによって、各画素の記録に用いられる前記駆動信号パルスを発生するマスク部と、を備える印刷装置。

【請求項 9】 請求項 6 記載の印刷装置であって、

前記駆動信号発生部は、さらに、

前記 1 画素分の主走査期間内にほぼ一定のインク量の複数のインク滴を吐出するために、ほぼ同一の波形の複数の原駆動信号パルスを前記 1 画素分の主走査期間毎に発生する原駆動信号発生部と、

前記複数の原駆動信号パルスを、前記ビット順調整信号によってマスクすることによって、各画素の記録に用いられる前記駆動信号パルスを発生するマスク部と、を備える印刷装置。

【請求項 10】 複数のノズルと、前記複数のノズルか

らインク滴をそれぞれ吐出させるための複数の吐出駆動素子とを有し、各ノズルを用いて印刷媒体上の1画素の領域内にサイズの異なるN種類(Nは2以上の整数)のドットのうちのいずれかを選択的に形成可能な印刷ヘッドを備えた印刷装置において、主走査を往復で双方向に行いつつ印刷媒体上に印刷を行う印刷方法であって、

(a) 前記N種類のドットを形成することを示す印刷信号のN個の異なる値に応じて1画素分の主走査期間内における各吐出駆動素子の駆動信号の波形を互いに異なるN種類の形状に整形するとともに、前記駆動信号の前記N種類の波形を往路と復路において変更する工程、を備えることを特徴とする印刷方法。

【請求項11】 請求項10記載の印刷方法であって、前記工程(a)は、(b)前記複数の吐出駆動素子のために共通に使用され、1画素の主走査期間内に複数のパルスをもつ原駆動信号を生成する工程と、(c)前記印刷信号のN個の異なる値に応じて、前記原駆動信号の前記複数のパルスを選択的にマスクするためのN種類のマスク信号を生成する工程と、(d)各吐出駆動素子毎に前記原駆動信号の前記複数のパルスを前記マスク信号で選択的にマスクすることによって、各吐出駆動素子に供給される前記駆動信号を生成する工程と、を備え、前記工程(c)は、前記印刷信号のN個の異なる値に応じた前記N種類のマスク信号の信号波形を往路と復路において変更する工程を含む、印刷方法。

【請求項12】 請求項11記載の印刷方法であって、前記工程(b)は、(i)1画素の主走査期間内における前記原駆動信号の波形を往路と復路において変更する工程を含む、印刷方法。

【請求項13】 請求項12記載の印刷方法であって、前記工程(i)は、前記原駆動信号の波形の傾きを示す複数の傾き値の中の1つを選択的に切り換える工程と、前記選択された傾き値を一定周期毎に加算することによって、前記原駆動信号のレベルを表すレベルデータを生成する工程と、前記レベルデータをD-A変換することによって前記原駆動信号を生成する工程と、往路と復路において使用される前記複数の傾き値を異なる値に設定する工程と、を含む印刷方法。

【請求項14】 請求項10記載の印刷方法であって、前記工程(a)は、

(e) 前記印刷媒体上の1画素の領域内に前記複数のインク滴を吐出するために、前記1画素分の主走査期間内に複数の駆動信号パルスをそれぞれ生成し、この際、前記1画素分の主走査期間内におけるインク滴の吐出に用いられる少なくとも1つの駆動信号パルスを前記吐出駆動素子に供給するタイミングを、前記1画素分の主走査期間内において往路と復路とで逆転させる工程、を含む印刷方法。

【請求項15】 請求項14記載の印刷方法であって、前記工程(e)は、(i)前記複数ビットの印刷信号のビット位置を、往路と復路とで逆順にすることによってビット順調整信号を生成する工程と、(ii)前記ビット順調整信号に応じて前記駆動信号パルスを発生する工程と、を含む印刷方法。

【請求項16】 請求項15記載の印刷方法であって、前記工程(ii)は、(iii)前記ビット順調整信号に応じて前記複数の駆動信号パルスを生成する工程、を含み、

前記複数の駆動信号パルスは、前記印刷信号のN個の異なる値にそれぞれ対応して、互いに異なるインク量のインク滴をそれぞれ吐出するために使用される互いに異なる波形を有するパルスとしてそれぞれ生成される、印刷方法。

【請求項17】 請求項16記載の印刷方法であって、前記工程(iii)は、互いに異なる波形の複数の原駆動信号パルスを前記1画素分の主走査期間毎に発生するとともに、前記1画素分の主走査期間内における前記複数の原駆動信号パルスの発生タイミングを、往路と復路とで逆転させる工程と、前記複数の原駆動信号パルスを、前記ビット順調整信号によってマスクすることによって、各画素の記録に用いられる前記駆動信号パルスを発生する工程と、を含む印刷方法。

【請求項18】 請求項15記載の印刷方法であって、前記工程(e)は、さらに、前記1画素分の主走査期間内にはほぼ一定のインク量の複数のインク滴を吐出するために、ほぼ同一の波形の複数の原駆動信号パルスを前記1画素分の主走査期間毎に発生する工程と、前記複数の原駆動信号パルスを、前記ビット順調整信号によってマスクすることによって、各画素の記録に用いられる前記駆動信号パルスを発生する工程と、を含む印刷方法。

【請求項19】 複数のノズルと、前記複数のノズルからインク滴をそれぞれ吐出させるための複数の吐出駆動素子とを有し、各ノズルを用いて印刷媒体上の1画素の領域内にサイズの異なるN種類(Nは2以上の整数)のドットのうちのいずれかを選択的に形成可能な印刷ヘッドを備えた印刷装置を有するコンピュータシステムに、主走査を往復で双方向に行いつつ印刷媒体上に印刷を実行させるためのコンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、前記N種類のドットを形成することを示す印刷信号のN個の異なる値に応じて1画素分の主走査期間内における各吐出駆動素子の駆動信号の波形を互いに異なるN種類の形状に整形するとともに、前記駆動信号の前記N種類の波形を往路と復路において変更する機能を、コンピュータに実現させるためのコンピュータプログラムを記録

したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、主走査を往復で双方向に行いつつ印刷媒体上に画像を印刷する技術に関し、特に、複数種類のドットサイズで1画素を記録可能な双方向印刷技術に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、コンピュータの出力装置として、数色のインクをヘッドから吐出するタイプのカラープリンタが広く普及している。このようなインクジェット型カラープリンタの中には、印刷速度の向上のために、いわゆる「双方向印刷」を行う機能を有するものがある。

【0003】また、従来のインクジェット型プリンタは、各画素をオン・オフの2値で再現できるだけであったが、近年では1画素で3以上の多値の再現ができる多値プリンタも提案されている。多値の画素は、例えば、1画素に対して同一色の複数のインク滴を吐出することによって形成することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】1画素に対して複数のインク滴を吐出する多値プリンタを用いて双方向印刷を行う際に、往路と復路における印刷特性の差異に起因して、画質が劣化する場合がある。例えば、往路と復路において複数のインク滴の主走査方向の着弾位置が異なってしまうと、これによって画質が劣化する。

【0005】図31は、双方向印刷時に発生するインク滴の主走査方向の着弾位置のずれを示す説明図である。図31の格子は画素領域の境界を示しており、格子で区切られた1つの矩形領域が1画素分の領域に相当する。各画素は、図示しない印刷ヘッドが主走査方向に沿って移動する際に、印刷ヘッドが吐出するインク滴によって記録される。図31の例では、奇数番目のラスタラインL1、L3、L5は往路で記録され、偶数番目のラスタラインL2、L4は復路で記録される。図31の例では、吐出されるインクの量を画素毎に調整することによって、サイズの異なる3種類のドットのいずれかを1画素の領域に形成することができる。すなわち、比較的少量のインク滴を1画素の領域内に吐出することによって小ドットを形成することができ、比較的多量のインク滴を1画素の領域内に吐出することによって中ドットを形成することができる。また、大ドットは、小ドットを形成するためのインク滴と中ドットを形成するためのインク滴との双方を1画素の領域内に吐出することによって形成することができる。この結果、各画素を4つの階調（ドット無し、小ドット、中ドット、大ドット）で再現可能である。

【0006】図31から解るように、従来の双方向印刷では、インク滴の主走査方向の着弾位置は、往路と復路とでそれぞれ異なってしまう。すなわち、小ドットを記

録するための比較的少量のインク滴は、往路では画素領域の左半分に着弾し、復路では画素領域の右半分に着弾する。これと反対に、中ドットを記録するための比較的多量のインク滴は、往路では画素領域の右半分に着弾し、復路では画素領域の左半分に着弾する。この結果、本来は副走査方向に沿ってまっすぐに伸びるはずの直線が、ジグザクな線になってしまうという問題を生じる。

【0007】この例のように、従来のインクジェット型多値プリンタにおいて双方向印刷を行うと、往路と復路における印刷特性の差異に起因して、画質が劣化してしまう場合があるという問題があった。

【0008】この発明は、従来技術における上述の課題を解決するためになされたものであり、インクジェット型多値プリンタにおいて双方向印刷を行う際に、往路と復路における印刷特性の差異に起因する画質の劣化を防止することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上述の課題の少なくとも一部を解決するため、本発明は、複数のノズルと、前記複数のノズルからインク滴をそれぞれ吐出させるための複数の吐出駆動素子とを有し、各ノズルを用いて印刷媒体上の1画素の領域内にサイズの異なるN種類（Nは2以上の整数）のドットのうちのいずれかを選択的に形成可能な印刷ヘッドを備えた印刷装置を用いた双方向印刷技術を提供する。本発明の技術では、N種類のドットを形成することを示す印刷信号のN個の異なる値に応じて1画素分の主走査期間内における各吐出駆動素子の駆動信号の波形を互いに異なるN種類の形状に整形し、駆動信号のN種類の波形を往路と復路において変更する。

【0010】このように、駆動信号のN種類の波形を往路と復路において変更すれば、往路と復路における印刷特性の差異に起因する画質の劣化を防止することができる。例えば、インク滴の主走査方向における着弾位置を往路と復路とで整合させることができ、この結果、インク滴の主走査方向の着弾位置の違いに起因する画質の劣化を防止することが可能である。

【0011】なお、複数の吐出駆動素子のために共通に使用される原駆動信号として、1画素の主走査期間内に複数のパルスを含む原駆動信号を生成し、印刷信号のN個の異なる値に応じて、原駆動信号の複数のパルスを選択的にマスクするためのN種類のマスク信号を生成し、各吐出駆動素子毎に原駆動信号の複数のパルスをマスク信号で選択的にマスクすることによって、各吐出駆動素子に供給される駆動信号を生成するようにしてもよい。この際、印刷信号のN個の異なる値に応じたN種類のマスク信号の信号波形を往路と復路において変更する。こうすれば、往路と復路における駆動信号の波形を、印刷信号の値に応じて互いに異なるN種類の形状に容易に整形することが可能である。

【0012】また、1画素の主走査期間内における原駆動信号の波形を往路と復路において変更するようにしてもよい。こうすれば、往路と復路における印刷特性の相違を吸収するように、原駆動信号の波形を整形することが可能である。

【0013】原駆動信号の波形を変更する際には、原駆動信号の波形の傾きを示す複数の傾き値の中の1つを選択的に切り換え、選択された傾き値を一定周期毎に加算することによって原駆動信号のレベルを表すレベルデータを生成し、レベルデータをD-A変換することによって原駆動信号を生成し、この際、往路と復路において使用される複数の傾き値を異なる値に設定するようにしてもよい。こうすれば、比較的簡単な構成で、往路と復路において原駆動信号の波形を変更することが可能である。

【0014】あるいは、駆動信号の波形を整形する際には、印刷媒体上の1画素の領域内に前記複数のインク滴を吐出するために、1画素分の主走査期間内に複数の駆動信号パルスをそれぞれ生成し、この際、1画素分の主走査期間内におけるインク滴の吐出に用いられる少なくとも1つの駆動信号パルスを吐出駆動素子に供給するタイミングを、1画素分の主走査期間内において往路と復路とで逆転させるようにしてもよい。このように、駆動信号パルスを往路と復路とで逆転すれば、インク滴の主走査方向における着弾位置を往路と復路とで整合させることができ、この結果、インク滴の主走査方向の着弾位置の違いに起因する画質の劣化を防止することができる。

【0015】なお、複数ビットの印刷信号のビット位置を、往路と復路とで逆順にすることによってビット順調整信号を生成し、このビット順調整信号に応じて駆動信号パルスを発生するようにしてもよい。こうすれば、駆動信号パルスを往路と復路とでうまく逆転させたときに、画素の記録に必要なインク滴をビット順調整信号に応じて吐出させることができる。

【0016】あるいは、ビット順調整信号に応じて複数の駆動信号パルスを生成してもよい。このとき、複数の駆動信号パルスは、印刷信号のN個の異なる値にそれぞれ対応して、互いに異なるインク量のインク滴をそれぞれ吐出するために使用される互いに異なる波形を有するパルスとしてそれぞれ生成される。この場合には、異なるインク量の複数のインク滴の吐出の有無によって複数の階調を1画素で実現することができるが、このような場合にも、インク滴の主走査方向の着弾位置の違いに起因する画質の劣化を防止することができる。

【0017】なお、互いに異なる波形の複数の原駆動信号パルスを1画素分の主走査期間毎に発生するとともに、1画素分の主走査期間内における複数の原駆動信号パルスの発生タイミングを、往路と復路とで逆転させてもよい。また、この際、複数の原駆動信号パルスを、ビ

ット順調整信号によってマスクすることによって、各画素の記録に用いられる駆動信号パルスを発生させてもよい。

【0018】さらに、1画素分の主走査期間内にほぼ一定のインク量の複数のインク滴を吐出するために、ほぼ同一の波形の複数の原駆動信号パルスを1画素分の主走査期間毎に発生し、複数の原駆動信号パルスを、ビット順調整信号によってマスクすることによって、各画素の記録に用いられる駆動信号パルスを発生するようにしてもよい。

【0019】なお、本発明は、印刷方法、印刷装置、その印刷方法または印刷装置の機能を実現するためのコンピュータプログラム、そのコンピュータプログラムを記録した記録媒体、そのコンピュータプログラムを含み搬送波内に具現化されたデータ信号、等の種々の態様で実現することができる。

#### 【0020】

##### 【発明の実施の形態】 A. 装置の構成

以下、本発明の実施の形態を実施例に基づいて説明する。図1は、本発明の一実施例としての印刷装置の構成を示すブロック図である。図示するように、コンピュータ90にスキャナ12とカラープリンタ22とが接続されており、このコンピュータ90に所定のプログラムがロードされ実行されることにより、全体として印刷装置として機能する。なお、プリンタ22単体を「狭義の印刷装置」と呼び、コンピュータ90とプリンタ22とで構成される印刷装置を「広義の印刷装置」と呼ぶことができる。但し、以下の説明において、単に「印刷装置」と言うときには、「狭義の印刷装置」を意味している。

【0021】このコンピュータ90は、プログラムに従って画像処理を含む各種の演算処理を実行するCPU81を中心に、バス80により相互に接続された次の各部を備える。ROM82は、CPU81で各種演算処理を実行するのに必要なプログラムやデータを予め格納しており、RAM83は、同じくCPU81で各種演算処理を実行するのに必要な各種プログラムやデータが一時的に読み書きされるメモリである。入力インターフェイス84は、スキャナ12やキーボード14からの信号の入力を司り、出力インタフェース85は、プリンタ22へのデータの出力を司る。CRTC86は、カラー表示可能なCRT21への信号出力を制御し、ディスクコントローラ(DDC)87は、ハードディスク16やフレキシブルドライブ15あるいは図示しないCD-ROMドライブとの間のデータの授受を制御する。ハードディスク16には、RAM83にロードされて実行される各種プログラムやデバイスドライバの形式で提供される各種プログラムなどが記憶されている。

【0022】このほか、バス80には、シリアル入出力インタフェース(SIO)88が接続されている。このSIO88は、モデム18に接続されており、モデム1

8を介して、公衆電話回線PNTに接続されている。コンピュータ90は、このSIO88およびモデム18を介して、外部のネットワークに接続されており、特定のサーバーSVに接続することにより、プログラムをハードディスク16にダウンロードすることも可能である。また、必要なプログラムをフレキシブルディスクFDやCD-ROMによりロードし、コンピュータ90に実行させることも可能である。

【0023】図2は本印刷装置のソフトウェアの構成を示すブロック図である。コンピュータ90では、所定のオペレーティングシステムの下で、アプリケーションプログラム95が動作している。オペレーティングシステムには、ビデオドライバ91やプリンタドライバ96が組み込まれており、アプリケーションプログラム95からはこれらのドライバを介して、プリンタ22に転送するための中間画像データMIDが出力されることになる。画像のレタッチなどを行うアプリケーションプログラム95は、スキャナ12から画像を読み込み、これに対して所定の処理を行いつつビデオドライバ91を介してCRTディスプレイ21に画像を表示している。スキャナ12から供給されるデータORGは、カラー原稿から読みとられ、レッド(R)、グリーン(G)、ブルー(B)の3色の色成分からなる原カラー画像データORGである。

【0024】このアプリケーションプログラム95が印刷命令を発すると、コンピュータ90のプリンタドライバ96が画像情報をアプリケーションプログラム95から受け取り、これをプリンタ22が処理可能な信号(ここではシアン、ライトシアン、マゼンダ、ライトマゼンタ、イエロー、ブラックの各色についての多値化された信号)に変換している。図2に示した例では、プリンタドライバ96の内部には、解像度変換モジュール97と、色補正モジュール98と、色補正テーブルLUTと、ハーフトーンモジュール99と、ラスライザ100とが備えられている。

【0025】解像度変換モジュール97は、アプリケーションプログラム95が扱っているカラー画像データの解像度、即ち単位長さ当たりの画素数をプリンタドライバ96が扱うことができる解像度に変換する役割を果たす。こうして解像度変換された画像データはまだRGBの3色からなる画像情報であるから、色補正モジュール98は色補正テーブルLUTを参照しつつ、各画素ごとにプリンタ22が使用するシアン(C)、ライトシアン(LC)、マゼンダ(M)、ライトマゼンダ(LM)、イエロー(Y)、ブラック(K)の各色のデータに変換する。こうして色補正されたデータは例えば256階調等の幅で階調値を有している。ハーフトーンモジュールは、ドットを分散して形成することによりプリンタ22でかかる階調値を表現するためのハーフトーン処理を実行する。こうして処理された画像データは、ラスライ

ザ100によりプリンタ22に転送すべきデータ順に並べ替えられて、最終的な印刷画像データFNLとして出力される。本実施例では、プリンタ22は印刷画像データFNLに従ってドットを形成する役割を果たすのみであり画像処理は行っていない。

【0026】次に、図3によりプリンタ22の概略構成を説明する。図示するように、このプリンタ22は、紙送りモータ23によって用紙Pを搬送する機構と、キャリッジモータ24によってキャリッジ31をプラテン26の軸方向に往復動させる機構と、キャリッジ31に搭載された印字ヘッド28を駆動してインクの吐出およびドット形成を行う機構と、これらの紙送りモータ23、キャリッジモータ24、印字ヘッド28および操作パネル32との信号のやり取りを司る制御回路40とから構成されている。

【0027】キャリッジ31をプラテン26の軸方向に往復動させる機構は、プラテン26の軸と並行に架設されキャリッジ31を摺動可能に保持する摺動軸34と、キャリッジモータ24との間に無端の駆動ベルト36を張設するプーリ38と、キャリッジ31の原点位置を検出する位置検出センサ39等から構成されている。

【0028】なお、このキャリッジ31には、黒インク(Bk)用のカートリッジ71とシアン(C1)、ライトシアン(C2)、マゼンダ(M1)、ライトマゼンダ(M2)、イエロー(Y)の6色のインクを収納したカラーインク用カートリッジ72が搭載可能である。シアンおよびマゼンダの2色については、濃淡2種類のインクを備えていることになる。キャリッジ31の下部の印字ヘッド28には計6個のインク吐出用ヘッド61ないし66が形成されており、キャリッジ31の底部には、この各色用ヘッドにインクタンクからのインクを導く導入管67(図4参照)が立設されている。キャリッジ31に黒(Bk)インク用のカートリッジ71およびカラーインク用カートリッジ72を上方から装着すると、各カートリッジに設けられた接続孔に導入管67が挿入され、各インクカートリッジから吐出用ヘッド61ないし66へのインクの供給が可能となる。

【0029】インクの吐出およびドット形成を行う機構について説明する。図4はインク吐出用ヘッド28の内部の概略構成を示す説明図である。インク用カートリッジ71、72がキャリッジ31に装着されると、図4に示すようにインク用カートリッジ内のインクが導入管67を介して吸い出され、キャリッジ31下部に設けられた印字ヘッド28の各色ヘッド61ないし66に導かれる。なお、初めてインクカートリッジが装着されたときには、専用のポンプによりインクを各色のヘッド61ないし66に吸引する動作が行われるが、本実施例では吸引のためのポンプ、吸引時に印字ヘッド28を覆うキャップ等の構成については図示および説明を省略する。

【0030】各色のヘッド61ないし66には、後で説

明する通り、各色毎に48個のノズルN<sub>z</sub>が設けられており(図6参照)、各ノズル毎に、電歪素子の一つであって応答性に優れたピエゾ素子P<sub>E</sub>が配置されている。ピエゾ素子P<sub>E</sub>とノズルN<sub>z</sub>との構造を詳細に示したのが、図5である。図5上段に図示するように、ピエゾ素子P<sub>E</sub>は、ノズルN<sub>z</sub>までインクを導くインク通路68に接する位置に設置されている。ピエゾ素子P<sub>E</sub>は、周知のように、電圧の印加により結晶構造が歪み、極めて高速に電気-機械エネルギーの変換を行う素子である。本実施例では、ピエゾ素子P<sub>E</sub>の両端に設けられた電極間に所定時間幅の電圧を印加することにより、図5下段に示すように、ピエゾ素子P<sub>E</sub>が電圧の印加時間だけ伸張し、インク通路68の一側壁を変形させる。この結果、インク通路68の体積はピエゾ素子P<sub>E</sub>の伸張に応じて収縮し、この収縮分に相当するインクが、粒子I<sub>p</sub>となって、ノズルN<sub>z</sub>の先端から高速に吐出される。このインク粒子I<sub>p</sub>がプラテン26に装着された用紙Pに染み込むことにより、印刷が行われる。

【0031】図6は、インク吐出用ヘッド61~66におけるインクジェットノズルN<sub>z</sub>の配列を示す説明図である。これらのノズルの配置は、各色ごとにインクを吐出する6組のノズルアレイから成っており、48個のノズルN<sub>z</sub>が一定のノズルピッチkで千鳥状に配列されている。各ノズルアレイの副走査方向の位置は互いに一致している。なお、各ノズルアレイに含まれる48個のノズルN<sub>z</sub>は、千鳥状に配列されている必要はなく、一直線上に配置されていてもよい。但し、図6に示すように千鳥状に配列すれば、製造上、ノズルピッチkを小さく設定し易いという利点がある。

【0032】プリンタ22は、図6に示した通り一定の径からなるノズルN<sub>z</sub>を備えているが、かかるノズルN<sub>z</sub>を用いて径の異なる3種類のドットを形成することができる。この原理について説明する。図7は、インクが吐出される際のノズルN<sub>z</sub>の駆動波形と吐出されるインクI<sub>p</sub>との関係を示した説明図である。図7において破線で示した駆動波形が通常ドットを吐出する際の波形である。区間d2において一旦、マイナスの電圧をピエゾ素子P<sub>E</sub>に印加すると、先に図5を用いて説明したのとは逆にインク通路68の断面積を増大する方向にピエゾ素子P<sub>E</sub>が変形するため、図7の状態Aに示した通り、メニスカスと呼ばれるインク界面Meは、ノズルN<sub>z</sub>の内側にへこんだ状態となる。一方、図7の実線で示す駆動波形を用い、区間d2に示すようにマイナス電圧を急激に印加すると、状態aで示す通りメニスカスは状態Aに比べて大きく内側にへこんだ状態となる。次に、ピエゾ素子P<sub>E</sub>への印加電圧を正にすると(区間d3)、先に図5を用いて説明した原理に基づいてインクが吐出される。このとき、メニスカスがあまり内側にへこんでいない状態(状態A)からは状態Bおよび状態Cに示すごとく大きなインク滴が吐出され、メニスカスが

大きく内側にへこんだ状態(状態a)からは状態bおよび状態cに示すごとく小さなインク滴が吐出される。

【0033】以上に示した通り、駆動電圧を負にする際(区間d1、d2)の変化率に応じて、ドット径を変化させることができる。また、駆動波形のピーク電圧の大小によってもドット径を変化させることができることは容易に想像できるところである。本実施例では、駆動波形とドット径との間のこのような関係に基づいて、小ドットを形成するための駆動波形と、中ドットを形成するための駆動波形の2種類を用意している。図8に本実施例において用いている駆動波形を示す。駆動波形W1が小ドットを形成するための波形(小ドットパルス)であり、駆動波形W2が中ドットを形成するための波形(中ドットパルス)である。なお、1画素分の主走査期間内において小ドットパルスW1と中ドットパルスW2とを図8のように連続して発生させると、小ドットのインク滴と中ドットのインク滴とが同じ1画素の領域内に着弾するので、大ドットを形成することができる。

【0034】以上説明したハードウェア構成を有するプリンタ22は、紙送りモータ23により用紙Pを搬送しつつ(以下、副走査という)、キャリッジ31をキャリッジモータ24により往復動させ(以下、主走査という)、同時に印字ヘッド28の各色ヘッド61ないし66のピエゾ素子P<sub>E</sub>を駆動して、各色インクの吐出を行い、ドットを形成して用紙P上に多色の画像を形成する。

【0035】なお、本実施例では、既に述べた通りピエゾ素子P<sub>E</sub>を用いてインクを吐出するヘッドを備えたプリンタ22を用いているが、吐出駆動素子としては、ピエゾ素子以外の種々のものを利用することが可能である。例えば、インク通路に配置したヒータに通電し、インク通路内に発生する泡(バブル)によりインクを吐出するタイプの吐出駆動素子を備えたプリンタに適用することも可能である。

【0036】B. 第1実施例: 図9は、第1実施例において制御回路40(図3)内に設けられた駆動信号発生部の構成を示すブロック図である。この駆動信号発生部は、複数のビット逆転回路202と、複数のマスク回路204と、原駆動信号発生部206とを備えている。ビット逆転回路とマスク回路204とは、インク吐出用ヘッド61のノズルn1~n48をそれぞれ駆動するための複数のピエゾ素子に対応して設けられている。なお、図9において、各信号名の最後に付されたかっこ内の数字は、その信号が供給されるノズルの番号を示している。

【0037】原駆動信号発生部206は、奇数番目のノズルn1, n3, …n47に共通に用いられる原駆動信号ODRV<sub>o</sub>と、偶数番目のノズルn2, n4, …n48に共通に用いられる原駆動信号ODRV<sub>e</sub>とを生成する。これらの2種類の原駆動信号ODRV<sub>o</sub>, ODRV



eは、1画素分の主走査期間内に、小ドットパルスP1と中ドットパルスP2の2つのパルスを含む信号である。往路の印刷の際には、奇数番目のノズルのための原駆動信号ODRV<sub>o</sub>は、偶数番目のノズルのための原駆動信号ODRV<sub>e</sub>よりも一定の時間Δだけ遅延している。この理由は、往路では、奇数番目のノズルが偶数番目のノズルよりも進行方向（図9の右方向）の後ろ側に位置しているので、奇数番目のノズルからのインク滴の吐出を一定時間Δだけ遅延させることによって、同一の主走査位置に画素を記録できるようにするためである。復路の印刷の際には、これとは逆に、偶数番目のノズルのための原駆動信号ODRV<sub>e</sub>が、奇数番目のノズルのための原駆動信号ODRV<sub>o</sub>よりも一定の時間Δだけ遅延するようにそれぞれの駆動信号が生成される。また、復路では、小ドットパルスP1と中ドットパルスP2の発生タイミングも逆になるが、これについては後述する。

【0038】なお、奇数番目のノズルに関する駆動信号の発生の仕方と、偶数番目のノズルに関する駆動信号の発生の仕方とは本質的に同じなので、以下では両者を区別せずに説明する。

【0039】ビット逆転回路202は、往路では、入力されたシリアル印刷信号PRT(i)をそのまま出力し、復路ではこれを反転して出力する。このシリアル印刷信号PRT(i)は、i番目のノズルが1回の主走査で記録する各画素の記録状態を示す信号であり、コンピュータ90から与えられた印刷画像データFNL（図2）をノズル毎に分解したものである。

【0040】図10は、ビット逆転回路202の内部構成の一例を示すブロック図である。ビット逆転回路202は、シフトレジスタ212と、セクタ214と、EXOR回路216とを備えている。シフトレジスタ212は、シリアル印刷信号PRT(i)を2ビットの平行信号として出力し、これらをセクタ214に供給する。セクタ214は、EXOR回路216から出力される選択信号SELに応じて、シフトレジスタ212から供給された2つのビットQ0、Q1を一方ずつ順次選択して出力する。

【0041】EXOR回路216には、クロック信号CLKと往復信号F/Rとが入力されており、これらの信号の排他的論理和を取ることによって選択信号SELを生成する。クロック信号CLKは、1画素の前半で1レベルとなり、後半で0レベルとなる信号である。また、往復信号F/Rは、往路では0レベルとなり、復路では1レベルとなる信号である。従って、往路ではクロック信号CLKがそのまま選択信号SELとして出力され、復路ではクロック信号CLKのレベルを反転した信号が選択信号SELとして出力される。

【0042】セクタ214は、各画素の主走査期間内において、この選択信号SELに応じて2つのビットQ

0、Q1を一方ずつ順次選択し、マスク信号MSK(i)として出力する。すなわち、往路では、シリアル印刷信号PRT(i)と同じ配列順で（すなわちQ1、Q0の順に）2つのビットをマスク信号MSK(i)として出力し、復路では、シリアル印刷信号PRT(i)とは逆の配列順で（すなわちQ0、Q1の順に）2つのビットをマスク信号MSK(i)として出力する。なお、本明細書では、マスク信号MSK(i)を「ビット順調整信号」とも呼ぶ。

10 【0043】図9に示すように、ビット逆転回路202から出力されたマスク信号MSK(i)は、原駆動信号発生部206から出力される原駆動信号ODRVとともにマスク回路204に入力される。マスク回路204は、マスク信号MSK(i)のレベルに応じて原駆動信号ODRVをマスクするためのゲートである。すなわち、マスク回路204は、マスク信号MSK(i)が1レベルのときには原駆動信号ODRVをそのまま通過させて駆動信号DRVとしてピエゾ素子に供給し、一方、マスク信号MSK(i)が0レベルのときには原駆動信号ODRVを遮断する。

20 【0044】図11は、図9に示す駆動信号発生部の動作を示すタイミングチャートである。図11(a-1)～(a-3)は往路の信号波形を示し、図11(b-1)～(b-3)は復路の信号波形を示している。

【0045】往路の印刷の際には、図11(a-1)に示すように、原駆動信号ODRVのパルスとしては、各画素区間T1、T2、T3において小ドットパルスW1と中ドットパルスW2がこの順に発生する。なお、「画素区間」は、1画素分の主走査期間と同じ意味である。図11(a-2)に示すマスク信号MSK(i)は、1画素当たり2ビットのシリアル信号であり、その各ビットは、小ドットパルスW1と中ドットパルスW2とにそれぞれ対応している。前述したように、マスク回路204（図9）は、マスク信号MSK(i)が1レベルのときには原駆動信号ODRVのパルスをそのまま通過させ、マスク信号MSK(i)が0レベルのときには原駆動信号ODRVのパルスを遮断する。従って、図11(a-3)に示すように、各画素区間におけるマスク信号MSK(i)の2ビットが”1、0”のときには小ドットパルスW1のみが1画素区間の前半で出力される。また、”0、1”のときには中ドットパルスW2のみが1画素区間の後半で出力され、”1、1”のときには小ドットパルスW1と中ドットパルスW2の双方が出力される。

40 【0046】一方、復路における原駆動信号ODRVとしては、図11(b-1)に示すように、往路とは逆に、各画素区間において中ドットパルスW2と小ドットパルスW1がこの順に発生する。このような信号波形は、原駆動信号発生部206が、往路と復路で原駆動信号ODRVの位相を1画素区間の1/2に相当する分だ

けずらすことによって実現できる。また、図11(b-2)に示すように、マスク信号MSK(i)の各ビットも、中ドットパルスW2と小ドットパルスW1とにそれぞれ対応するようにビット位置が逆転する。なお、図11(b-2)に記された「#PRN(i)」は、シリアル印刷信号PRN(i)のビット位置(ビット配列)を逆転させた信号であることを意味している。この結果、図11(b-3)に示すように、各画素区間における駆動信号DRV(i)のパルスは、往路とは逆のタイミングで発生する。

【0047】なお、図11(a-3)に示す往路の駆動信号波形を見れば理解できるように、3種類のドットを記録するための3種類の駆動信号DRV(i)は、1画素区間にわたる駆動信号波形が互いに異なるように整形されている。これは、図11(b-3)に示す復路の駆動信号波形についても同様である。また、同じサイズのドットを記録するための波形は、往路と復路とで変更されている。すなわち、1画素区間における駆動信号DRV(i)は、印刷信号PRT(i)の3つの異なる値に応じて互いに異なる3種類の波形を有するように整形されており、また、3種類の駆動信号波形のすべてが往路と復路で更されている。以下に示すように、このような駆動信号波形の調整によって、インクの着弾位置が往路と復路とで整合するように工夫されている。

【0048】図12は、図11(a-3)、(b-3)の駆動信号DRV(i)に従って記録されるドットを示す説明図である。往路では、図11(a-3)に示したように小ドットパルスW1が1画素区間の前半に発生するので、小ドットは1画素領域内の左側に形成される。また、中ドットパルスW2は1画素区間の後半に発生するので、中ドットは1画素領域内の右側に形成される。大ドットは小ドットと中ドットのインク滴が部分的に重なって形成される。一方、復路では、往路とは逆に、小ドットパルスW1が1画素区間の後半に発生するが、印刷ヘッドの進行方向も往路とは逆なので、小ドットは往路と同様に1画素領域内の左側に形成される。また、中ドットパルスW2は1画素区間の前半に発生するので、中ドットも往路と同様に1画素領域内の右側に形成される。なお、図12の例では、図示の便宜上、小ドットの画素と中ドットの画素との間、および、中ドットの画素と大ドットの画素との間に「ドット無し」の画素がそれぞれ介挿されている。

【0049】このように、第1実施例では、小ドット、中ドット、大ドットの3種類のどのドットに関しても、1画素領域内におけるインク滴の主走査方向における着弾位置が往路と復路とでほぼ整合する(すなわち、ほぼ一致する)ので、副走査方向に伸びる直線がジグザクになることは無い。したがって、双方向印刷の際にインク滴の主走査方向の着弾位置のずれによって発生する画質劣化を防止することができる。

【0050】C. 第2実施例: 図13は、第2実施例における駆動信号発生部の動作を示すタイミングチャートである。図13(a-1)~(a-3)は往路の信号波形を示し、図13(b-1)~(b-3)は復路の信号波形を示している。駆動信号発生部としては、図9に示した第1実施例とほぼ同じものを使用している。但し、第2実施例ではシリアル印刷信号が1画素区間に3つのビットを含むので、ビット逆転回路202としては3ビットの位置を逆転させる回路が用いられる。

10 【0051】図13(a-1)に示すように、原駆動信号ODRVのパルスとしては、各画素区間T1、T2、T3において3つの同一波形の小ドットパルスW1が発生している。また、図13(a-2)に示すようにマスク信号MSK(i)およびシリアル印刷信号PRT(i)も、1画素区間に3つのビットを含んでいる。原駆動信号ODRVは、このマスク信号MSK(i)によってマスクされ、駆動信号DRV(i)としてi番目のノズルのピエゾ素子に供給される(図13(a-3))。図13(a-3)に示すように、各画素区間におけるマスク信号MSK(i)の3ビットが”1, 0, 0”のときには1つの小ドットパルスW1のみが1画素区間の最初の1/3の区間で出力される。また、”1, 1, 0”のときには2つの小ドットパルスW1が1画素区間の最初の2/3の区間で出力され、”1, 1, 1”のときには3つの小ドットパルスW1が出力される。

20 【0052】第2実施例では、復路の原駆動信号ODRVも、往路とほぼ同様に、各画素区間T1、T2、T3において3つの同一波形の小ドットパルスW1が発生している。また、図13(b-2)に示すように、マスク信号MSK(i)の各ビットのビット位置は往路とは逆転する。この結果、図13(b-3)に示すように、各画素区間における駆動信号DRV(i)のパルスは、往路とは逆のタイミングで発生する。但し、大ドットを形成する画素では、往路でも復路でも、3つの同一波形の小ドットパルスW1が発生するので、3つのパルスの発生タイミングが逆転しても信号波形はほぼ同じである。

30 【0053】なお、第2実施例においても第1実施例と同様に、1画素区間における駆動信号DRV(i)は、印刷信号PRT(i)の3つの異なる値に応じて互いに異なる3種類の波形を有するように整形されている。但し、第2実施例では、大ドット用の駆動信号波形は往路と復路で同一であり、小ドット用と中ドット用の駆動信号波形のみが往路と復路で変更されている。この例から解るように、本発明においては、3種類の駆動信号波形の中の少なくとも1つが往路と復路とで変更されていればよく、すべての駆動信号波形が往路と復路で変更されている必要はない。本明細書において、「N種類の駆動信号波形が往路と復路で変更される」という意味は、N種類の駆動信号波形が全体として変更されていればよ

50 く、この第2実施例の場合のように、N種類の駆動信号

波形の中のいくつかが往路と復路とで同一であるような場合も含むような広い意味を有している。

【0054】図14は、第2実施例において記録されるドットと、従来の双方向印刷で記録されるドットとを比較して示す説明図である。第2実施例の往路において小ドットを形成するときには、図13(a-3)に示したように小ドットパルスW1が1画素区間の最初の約1/3の位置に発生するので、小ドットは1画素領域内の左側約1/3の位置に形成される。また、中ドットを形成するときには、2つの小ドットパルスW1が1画素区間の左側約2/3の期間に発生するので、2つのインク滴で形成される中ドットが1画素領域内の左側約2/3の位置に形成される。大ドットを形成するときには、3つの小ドットパルスW1が1画素区間にわたってほぼ均等に発生するので、1つの画素領域の全体を覆うような大ドットが形成される。なお、第2実施例では、各画素領域(格子で囲まれた矩形の領域)の主走査方向のピッチは、副走査方向のピッチの約2倍である。

【0055】一方、復路において小ドットを形成するときには、往路とは逆に1つの小ドットパルスW1が1画素区間の後半役1/3の位置に発生するが、印刷ヘッドの進行方向も往路とは逆なので、小ドットは往路と同様に1画素領域内の左側約1/3の位置に形成される。また、中ドットを形成するときには、1画素区間の前半約2/3の区間に2つの小ドットパルスW1が発生するので、中ドットも往路と同様に1画素領域内の左側約2/3の位置に形成される。従って、第2実施例においても、副走査方向に伸びる直線はジグザグになることは無い。

【0056】図14(b)は、従来の双方向印刷の結果を示している。これから解るように、従来の双方向印刷では、往路と復路とで駆動信号DRVのパルスの発生位置を同じに保っていたので、小ドットや中ドットで形成される副走査方向の直線がジグザグになってしまっていた。

【0057】このように、第2実施例においても第1実施例と同様に、小ドット、中ドット、大ドットの3種類のどのドットに関しても、1画素領域内におけるインク滴の着弾位置が往路と復路とでほぼ整合するので、副走査方向に伸びる直線がジグザグになることは無い。従って、双方向印刷の際にインクの着弾位置のずれによって発生する画質劣化を防止することができる。

【0058】なお、第1および第2実施例から解るように、1画素区間に吐出される複数のインク滴のインク量は、異なっているようにもよく、また、ほぼ同一でもよい。すなわち、本発明は、一般に、1画素の領域に複数のインク滴を1つのノズルから吐出してドットを形成するような場合に適用可能である。

【0059】D. 第3実施例：図15は、第3実施例における駆動信号発生部の構成を示すブロック図である。

この駆動信号発生部は、図9に示した第1実施例の駆動信号発生部におけるマスク回路204と印刷ヘッド61(すなわちピエゾ素子)との間にパルス発生回路220を介挿し、また、図9における原駆動信号発生部206を駆動クロック発生部222に置き換えた構成を有している。

【0060】図16は、図15に示す駆動信号発生部の動作を示すタイミングチャートである。図16(a-1)～(a-3)は往路の信号波形を示し、図16(b-1)～(b-3)は復路の信号波形を示している。なお、第3実施例におけるマスク信号MSK(i)および駆動信号DRV(i)の波形は、図13に示す第2実施例のマスク信号MSK(i)および駆動信号DRV(i)の波形と同じである。第3実施例は、駆動信号DRV(i)を発生する具体的な回路構成が第2実施例と異なっているだけである。

【0061】駆動クロック発生部222は、図16(a-1)に示す駆動クロック信号FCLKを発生する。この駆動クロック信号FCLKでは、各画素区間内において3つのクロックパルスが発生している。各画素区間内の3つのクロックパルスは、マスク回路204においてマスク信号MSK(i)によってマスクされる。すなわち、マスク信号MSK(i)が1レベルのときのクロックパルスのみがマスク回路204を通過してパルス発生回路220に供給される。パルス発生回路220は、クロックパルスによってトリガーされて小ドットパルスW1を発生する。この結果、図16(a-3)、(b-3)に示すような駆動信号DRV(i)が得られる。この結果、第3実施例においても、第2実施例と同じドットを形成することができる。

【0062】E. 第4実施例：図17は、第4実施例における駆動信号発生部の構成を示すブロック図である。この駆動信号発生部は、原駆動信号生成制御回路302と、原駆動信号生成回路304と、トランスファゲート306と、を備えている。

【0063】原駆動信号生成回路304は、原駆動信号DRV0の波形の傾きを示す傾き値 $\Delta j$ を格納するためのRAM320を有しており、この傾き値 $\Delta j$ を用いて任意の波形を有する原駆動信号DRV0を生成する。なお、原駆動信号生成回路304の構成と動作については後述する。原駆動信号生成制御回路302は、往路用と復路用のそれぞれ複数の傾き値 $\Delta j$ を格納したROM310(またはPROM)を有している。トランスファゲート306は、コンピュータ90(図2)から供給されたシリアル印刷信号PRTの値に応じて原駆動信号DRV0の一部または全部をマスクして駆動信号DRVを生成し、各ノズルのピエゾ素子に供給する。トランスファゲート306の構成と動作については後述する。

【0064】図18は、原駆動信号生成回路304の内部構成を示すブロック図である。原駆動信号生成回路304

04は、RAM320の他に、加算器322と、D-A変換器324とを有している。RAM320は、32個の傾き値 $\Delta 0 \sim \Delta 31$ を記憶可能である。RAM320への傾き値 $\Delta j$ の書き込み時には、傾き値 $\Delta j$ を示すデータとアドレスが原駆動信号生成制御回路302からRAM320に供給される。また、RAM320から傾き値 $\Delta j$ を読み出す際には、アドレスインクリメント信号ADDINCが原駆動信号生成制御回路302からRAM320のアドレスインクリメント端子に供給され、また、一定周期のクロック信号CLKが原駆動信号生成制御回路302から加算器322のクロック端子に供給される。

【0065】加算器322は、RAM320から読み出された傾き値 $\Delta j$ を、クロック信号CLKの1周期毎に順次加算してゆくことによって、原駆動信号レベルデータLDを生成する。D-A変換器324は、このレベルデータLDをD-A変換することによって、原駆動信号DRV0を生成する。

【0066】図19は、原駆動信号生成回路304による原駆動信号DRV0の生成動作を示すタイミングチャートである。まず、アドレスインクリメント信号ADDINC(図19(e))の最初のパルスがRAM320に供給されると、1番目の傾き値 $\Delta 0$ がRAM320から読み出されて加算器322に入力される。この1番目の傾き値 $\Delta 0$ は、アドレスインクリメント信号ADDINCの次のパルスが供給されるまで、クロック信号CLKの立ち上がりエッジが発生するたびに繰り返し加算されてレベルデータLDが生成される。そして、アドレスインクリメント信号ADDINCの次のパルスがRAM320に供給されると、2番目の傾き値 $\Delta 1$ がRAM320から読み出されて加算器322に入力される。すなわち、アドレスインクリメント信号ADDINCは、クロック信号CLKのパルスが、傾き値 $\Delta j$ の加算回数 $n_j$ ( $j=0 \sim 31$ )と等しい数だけ発生すると、1パルス発生するような信号である。なお、傾き値 $\Delta j$ としてゼロを用いれば原駆動信号DRV0のレベルを水平に保つことができ、また、傾き値 $\Delta j$ としてマイナスの値を用いれば、原駆動信号DRV0のレベルを減少させることができる。従って、傾き値 $\Delta j$ の値と、その加算回数 $n_j$ とを設定することによって、任意の波形を有する原駆動信号DRV0を生成することが可能である。

【0067】図20は、原駆動信号生成制御回路302のROM310内に格納された波形データの内容を示す説明図である。ROM310内には、往路用と復路用のそれぞれについて、複数の傾き値 $\Delta j$ とその加算回数 $n_j$ とで構成される波形データが格納されている。原駆動信号生成制御回路302は、往路と復路の主走査の合間に(すなわち、キャリッジ31が印刷可能領域を離れてプリンタ22の両端部に存在する期間に)、次の往路または復路で使用される複数の傾き値 $\Delta j$ を原駆動信号生

成回路304内のRAM320に書き込む動作を実行する。なお、加算回数 $n_0$ は、原駆動信号生成制御回路302内においてアドレスインクリメント信号ADDINCを生成する際に利用される。図18～図20に示した原駆動信号生成回路304を利用すれば、往路と復路において、任意の波形を有するような原駆動信号DRV0をそれぞれ生成することが可能である。

【0068】図21は、トランスファゲート306の内部構成を示すブロック図である。トランスファゲート306は、シフトレジスタ330と、データラッチ332と、マスク信号生成回路334と、マスクパターンレジスタ336と、マスク回路338とを備えている。シフトレジスタ330は、コンピュータ90から供給されたシリアル印刷信号PRTを2ビット×48チャンネルのパラレルデータに変換する。ここで「1チャンネル」は1ノズル分の信号を意味する。1ノズルの1画素分の印刷信号PRTは、上位ビットDHと下位ビットDLの2ビットで構成されている。マスク信号生成回路334は、マスクパターンレジスタ336から与えられるマスクパターンデータV0～V3と、各チャンネルの2ビットの印刷信号PRT(DH, DL)とに応じて、各チャンネル用の1ビットのマスク信号MSK(i)( $i=1 \sim 48$ )を生成する。マスク信号生成回路334の構成と動作については後述する。マスク回路338は、与えられたマスク信号MSK(i)に応じて原駆動信号DRV0の1画素区間内の信号波形の一部または全部をマスクするためのスイッチ回路である。

【0069】図22は、第4実施例の往路における駆動信号とマスク信号の波形を示すタイミングチャートである。図22(a)に示すように、往路においては、原駆動信号DRV0は1画素区間内の4つの部分区間T21～T24に発生する互いに異なる4つのパルスW21～W24を有する。4つの区間T21～T24の長さはそれぞれ任意の長さに設定可能である。図22(b-1), (b-2)に示すように、1画素領域内にドットを記録しない場合には、マスク信号MSK(i)は、最初のパルスW21のみを残して他のパルスをマスクすることによって駆動信号DRV(i)を生成する。なお、ドットを記録しない場合にもパルスW21を発生させる理由は、その次の吐出タイミング(次に記録対象となる画素位置)において、インクを吐出しやすくするためである。小ドットを記録する場合には3番目のパルスW23のみを残して他のパルスをマスクし、中ドットを記録する場合には4番目のパルスW24のみを残して他のパルスをマスクし、大ドットを記録する場合には2番目のパルスW22のみを残して他のパルスをマスクする。

【0070】図23は、第4実施例の復路における駆動信号とマスク信号の波形を示すタイミングチャートである。図23(a)に示すように、復路においても、原駆動信号DRV0は1画素区間内の4つの部分区間T25

～T28に発生する互いに異なる4つのパルスW25～W28を有する。復路においても4つの区間T25～T28の長さはそれぞれ任意の長さに設定可能である。復路における原駆動信号DRV0の1画素区間全体にわたる波形は、往路における波形(図22(a))とは異なっている。復路においても、ドットを記録しない場合には、マスク信号MSK(i)は、最初のパルスW25のみを残して他のパルスをマスクすることによって駆動信号DRV(i)を生成している。小ドットを記録する場合には3番目のパルスW27のみを残して他のパルスをマスクし、中ドットを記録する場合には2番目のパルスW26のみを残して他のパルスをマスクし、大ドットを記録する場合には4番目のパルスW28のみを残して他のパルスをマスクする。

【0071】図24は、図22、図23の駆動信号DRV(i)に従って記録されるドットを示す説明図である。小ドットは、往路と復路の双方において1画素の領\*

$$Q0 = \neg(V0 \text{ AND } \neg DH \text{ AND } \neg DL) \quad \dots (1)$$

$$Q1 = \neg(V1 \text{ AND } \neg DH \text{ AND } DL) \quad \dots (2)$$

$$Q2 = \neg(V2 \text{ AND } DH \text{ AND } \neg DL) \quad \dots (3)$$

$$Q3 = \neg(V3 \text{ AND } DH \text{ AND } DL) \quad \dots (4)$$

ここで、信号名の前に付された符号「 $\neg$ 」は、反転された信号であることを意味している。

【0074】最終段のNAND回路360は、4つのN※

$$MSK = (\neg Q0 \text{ OR } \neg Q1 \text{ OR } \neg Q2 \text{ OR } \neg Q3) \quad \dots (5)$$

【0075】上記論理式(1)～(5)から容易に理解できるように、2ビットの印刷信号PRTの値「DHDL」が「00」の時には、マスク信号MSKのレベルは第1のマスクパターンデータV0と同一になる。また、印刷信号の値が「01」、「10」、「11」の時には、マスク信号MSKのレベルはマスクパターンデータV1、V2、V3とそれぞれ同一になる。従って、マスクパターンデータV0～V3の値を変更することによって、印刷信号PRTの値に応じたマスク信号MSKの波形を任意に設定することができる。

【0076】図26は、第4実施例においてマスク信号MSK(図22、図23)を得る際のマスク信号生成回路334の真理値表を示す説明図である。図26(A)に示すように、往路においては、第1のマスクパターンデータV0は、区間T21～T24において1, 0, 0, 0と変化する。また、第2のマスクパターンデータV1は0, 0, 1, 0と変化し、第3のマスクパターンデータV2は0, 0, 0, 1と変化し、第4のマスクパターンデータV3は0, 1, 0, 0と変化する。印刷信号PRTの値「DHDL」が「00」の時には、マスク信号MSKのレベルの変化は第1のマスクパターンデータV0のレベル変化と同一になるので、区間T21～T24において、マスク信号MSKは1, 0, 0, 0の値を取る。この変化は、図22(b-1)に示すマスク信号MSKの波形と一致している。同様に、図26(A)

\*域のほぼ中央に形成される。また、中ドットは、1画素の領域の右寄りの位置に形成され、大ドットは1画素の領域のほぼ全体にわたって形成される。このように、図22、図23の駆動信号DRV(i)を用いることによって、往路と復路におけるインク滴の着弾位置をほぼ整合させることが可能である。

【0072】図25は、マスク信号生成回路334の内部構造を示すブロック図である。マスク信号生成回路334は、2つのインバータ341、342と、印刷信号PRT(DH, DL)とマスクパターンデータV0～V3の1つとに関する論理演算を行うための4つのNAND回路350～353と、マスク信号MSK(i)を出力するためのNAND回路360を備えている。

【0073】4つのNAND回路350～351は、それらの出力Q0～Q3が以下の論理式(1)～(4)で書き表されるようにそれぞれ結線されている。

※AND回路350～353の出力Q0～Q3から、以下の論理式(5)に従ってマスク信号MSKを生成する。

において印刷信号PRTの値が「01」、「10」、「11」の時のマスク信号MSKの変化は、図22(c-1), (d-1), (e-1)における変化とそれぞれ一致している。

【0077】図26(B)に示すように、復路においては、第1のマスクパターンデータV0は、区間T25～T28において1, 0, 0, 0と変化する。また、第2のマスクパターンデータV1は0, 0, 1, 0と変化し、第3のマスクパターンデータV2は0, 1, 0, 0と変化し、第4のマスクパターンデータV3は0, 0, 0, 1と変化する。図26(B)において印刷信号PRTの値が「00」、「01」、「10」、「11」の時のマスク信号MSKの変化は、図22(b-1)(c-1), (d-1), (e-1)における変化とそれぞれ一致していることが解る。

【0078】このように、第4実施例においても他の実施例と同様に、1画素区間における駆動信号DRV(i)は、印刷信号PRTの異なる値に応じて互いに異なる波形を有するように整形されている。また、印刷信号PRTの異なる値に応じた複数種類の駆動信号波形は、往路と復路で変更されている。

【0079】第4実施例の構成によれば、往路と復路における原駆動信号DRV0の波形を独立にそれぞれ任意に整形することができる。そして、原駆動信号DRV0の1画素区間内の一部または全部をマスクするようなマ

スク信号MSKを、印刷信号PRTの値に応じて生成することによって、図24に示したように、往路と復路におけるインク滴の着弾位置をほぼ整合させることが可能である。

【0080】F. 第5実施例：図27は、第5実施例の往路における駆動信号とマスク信号の波形を示すタイミングチャートである。なお、駆動信号発生部としては、第4実施例と同じもの（図17、図18、図21、図25）を使用している。

【0081】図27(a)に示すように、往路においては、原駆動信号DRV0は1画素区間内の4つの部分区間T31～T34に発生する互いに異なる4つのパルスW31～W34を有する。4つの区間T31～T34の長さはそれぞれ任意の長さに設定可能である。図27(b-1)、(b-2)に示すように、ドットを記録しない場合には、マスク信号MSK(i)は、最初のパルスW31のみを残して他のパルスをマスクすることによって駆動信号DRV(i)を生成する。小ドットを記録する場合には4番目のパルスW34のみを残して他のパルスをマスクし、中ドットを記録する場合には3番目のパルスW33のみを残して他のパルスをマスクし、大ドットを記録する場合には2番目と3番目のパルスW32、W33を残して他のパルスをマスクする。4つのパルスW31～W34の形状と、ドットサイズに応じてマスクされる区間とは、図22に示す第4実施例とは異なっている。

【0082】図28は、第5実施例の復路における駆動信号とマスク信号の波形を示すタイミングチャートである。図28(a)に示すように、復路においても、原駆動信号DRV0は1画素区間内の4つの部分区間T35～T38に発生する互いに異なる4つのパルスW35～W38を有する。4つの区間T35～T38の長さはそれぞれ任意の長さに設定可能である。但し、復路における原駆動信号DRV0の1画素区間全体にわたる波形は、往路における波形（図28(a)）とは異なっている。復路においても、ドットを記録しない場合には、マスク信号MSK(i)は、最初のパルスW35のみを残して他のパルスをマスクすることによって駆動信号DRV(i)を生成している。小ドットを記録する場合には2番目のパルスW36のみを残して他のパルスをマスクし、中ドットを記録する場合には4番目のパルスW38のみを残して他のパルスをマスクし、大ドットを記録する場合には3番目と4番目のパルスW37、W38を残して他のパルスをマスクする。復路においても、4つのパルスW35～W38の形状と、ドットサイズに応じてマスクされる区間とは、図23に示す第4実施例とは異なっている。図28(a)、図29(a)に示すような波形は、原駆動信号生成制御回路302（図17）内のROM310に格納されている波形データ（図20）を調整することによって得ることができる。

【0083】図29は、第5実施例においてマスク信号MSK（図27、図28）を得る際のマスク信号生成回路334の真理値表を示す説明図である。図29(A)に示すように、往路においては、第1のマスクパターンデータV0は、区間T31～T34において1, 0, 0, 0と変化する。また、第2のマスクパターンデータV1は0, 0, 0, 1と変化する。第3のマスクパターンデータV2は0, 0, 1, 0と変化する。第4のマスクパターンデータV3は0, 1, 1, 0と変化する。図29(A)において印刷信号PRTの値が「00」、「01」、「10」、「11」の時のマスク信号MSKの変化は、図27(b-1)(c-1),(d-1),(e-1)における変化とそれぞれ一致している。

【0084】図29(B)に示すように、復路においては、第1のマスクパターンデータV0は、区間T35～T38において1, 0, 0, 0と変化する。また、第2のマスクパターンデータV1は0, 1, 0, 0と変化する。第3のマスクパターンデータV2は0, 0, 0, 1と変化する。第4のマスクパターンデータV3は0, 0, 1, 1と変化する。図29(B)において印刷信号の値PRTが「00」、「01」、「10」、「11」の時のマスク信号MSKの変化は、図28(b-1)(c-1),(d-1),(e-1)における変化とそれぞれ一致している。

【0085】このように、第5実施例においても他の実施例と同様に、1画素区間における駆動信号DRV

(i)は、印刷信号PRTの異なる値に応じて互いに異なる波形を有するように整形されている。また、印刷信号PRTの異なる値に応じた複数種類の駆動信号波形は、往路と復路で変更されている。

【0086】なお、図27、図28に示す駆動信号波形を用いたときには、図24に示した第4実施例のようにインク滴の着弾位置がうまく整合しない。しかし、図27、図28に示す駆動信号波形を用いても、往路と復路におけるインク滴の着弾位置をある程度は近づけることができる。また、図27、図28では、少なくとも往路と復路において、各ドットを形成するためのインク滴の量を一致させることができるので、往路と復路においてインクの吐出量が相違することによる画質劣化を防止できるという効果がある。但し、図23、図24に示した第4実施例の駆動信号波形は、往路と復路におけるインクの吐出量を一致させることができるばかりでなく、インク滴の着弾位置もうまく整合させることができるので、第5実施例よりも好ましい。

【0087】G. 第6実施例：図30は、第6実施例においてマスク信号MSKを得る際のマスク信号生成回路334の真理値表を示す説明図である。なお、駆動信号発生部としては、第4実施例と同じものを使用している。第6実施例では、各ドットに関するマスク信号MSKの値の変化が図16(a-2),(b-2)に示した

第3実施例とほぼ同じになるようにマスクパターンデータV0～V3が設定されている。従って、図16(a-3), (b-3)の大ドット用の駆動信号と同じ波形の原駆動信号DRV0を原駆動信号生成回路304で生成すれば、第3実施例とほぼ同じようなドットを形成することが可能である。

【0088】以上のように、上記各実施例では、印刷信号PRTのN個(Nは2以上の整数)の異なる値に応じて1画素分の主走査期間内における駆動信号DRVの波形を互いに異なるN種類の形状に整形可能であり、また、駆動信号DRVのN種類の波形を往路と復路において変更可能である。このような特徴を利用すれば、例えば、インク滴の主走査方向における着弾位置を往路と復路とで整合させることができる。あるいは、サイズの異なるドットを形成するためのインク滴の吐出量を往路と復路とでほぼ一致させることができる。このように、駆動信号波形を往路と復路で整形することによって、往路と復路との印刷特性(具体的にはノズルの吐出特性)の差異に起因する画質の劣化を防止することができる。

【0089】なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

【0090】(1)上記実施例において、ハードウェアによって実現されていた構成の一部をソフトウェアに置き換えるようにしてもよく、逆に、ソフトウェアによって実現されていた構成の一部をハードウェアに置き換えるようにしてもよい。例えば、図11(a-1), (b-2)に示したような印刷信号(マスク信号)の反転をプリンタ22の制御回路の内部で行う代わりに、プリンタドライバ96(図2)内で行うようにしてもよい。

【0091】(2)上記各実施例では特に説明を省略していたが、1回の主走査では各ラスタライン上のすべての画素を記録してもよく、また、各ラスタライン上の一部の画素を記録してもよい。後者の場合には、1ラスタライン上の一部の画素を往路で記録し、他の画素を復路で記録するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例の印刷装置の概略構成図。

【図2】ソフトウェアの構成を示す説明図。

【図3】実施例のプリンタの概略構成図。

【図4】実施例のプリンタのドット記録ヘッドの概略構成を示す説明図。

【図5】実施例のプリンタにおけるドット形成原理を示す説明図。

【図6】実施例のプリンタにおけるノズル配置例を示す説明図。

【図7】実施例のプリンタにおけるノズル配置の拡大図および形成されるドットとの関係を示す説明図。

【図8】径の異なるドットを形成する原理を説明する説

明図。

【図9】第1実施例における駆動信号発生部の構成を示すブロック図。

【図10】ビット逆転回路202の内部構成の一例を示すブロック図。

【図11】第1実施例における駆動信号発生部の動作を示すタイミングチャート。

【図12】第1実施例において記録されるドットを示す説明図。

10 【図13】第2実施例における駆動信号発生部の動作を示すタイミングチャート。

【図14】第2実施例において記録されるドットと従来のドットとを比較して示す説明図。

【図15】第3実施例における駆動信号発生部の構成を示すブロック図。

【図16】第3実施例における駆動信号発生部の動作を示すタイミングチャート。

【図17】第4実施例における駆動信号発生部の構成を示すブロック図。

20 【図18】原駆動信号生成回路304の内部構成を示すブロック図。

【図19】原駆動信号生成回路304による原駆動信号DRV0の生成動作を示すタイミングチャート。

【図20】原駆動信号生成制御回路302のROM310内に格納された波形データの内容を示す説明図。

【図21】トランスファゲート306の内部構成を示すブロック図。

【図22】第4実施例の往路における駆動信号とマスク信号の波形を示すタイミングチャート。

30 【図23】第4実施例の復路における駆動信号とマスク信号の波形を示すタイミングチャート。

【図24】第4実施例において形成される3種類のドットを示す説明図。

【図25】マスク信号生成回路334の内部構造を示すブロック図。

【図26】第4実施例のマスク信号MSKを得る際のマスク信号生成回路334の真理値表を示す説明図。

【図27】第5実施例の往路における駆動信号とマスク信号の波形を示すタイミングチャート。

40 【図28】第5実施例の復路における駆動信号とマスク信号の波形を示すタイミングチャート。

【図29】第5実施例のマスク信号MSKを得る際のマスク信号生成回路334の真理値表を示す説明図。

【図30】第6実施例のマスク信号MSKを得る際のマスク信号生成回路334の真理値表を示す説明図。

【図31】従来のインクジェット型多値プリンタの双方向印刷時に発生するインク滴の着弾位置のずれを示す説明図。

【符号の説明】

12…スキナ

27

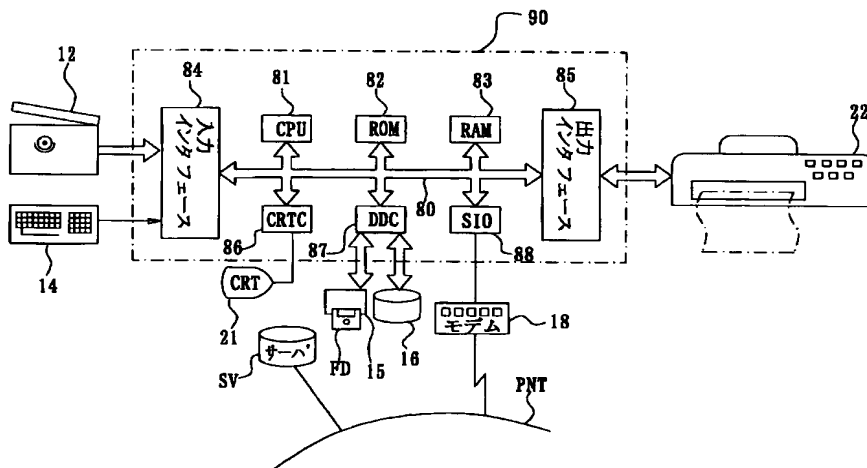
- 14…キーボード
- 15…フレキシブルドライブ
- 16…ハードディスク
- 18…モデム
- 21…CRTディスプレイ
- 22…カラープリンタ
- 23…紙送りモータ
- 24…キャリッジモータ
- 26…プラテン
- 28…インク吐出用ヘッド (印字ヘッド)
- 31…キャリッジ
- 32…操作パネル
- 34…摺動軸
- 36…駆動ベルト
- 38…プーリ
- 39…位置検出センサ
- 40…制御回路
- 61～66…インク吐出用ヘッド
- 67…導入管
- 68…インク通路
- 71, 72…インク用カートリッジ
- 80…バス
- 81…CPU
- 82…ROM
- 83…RAM
- 84…入力インターフェイス
- 85…出力インターフェイス
- 86…CRTC
- 88…SIO
- 90…コンピュータ

28

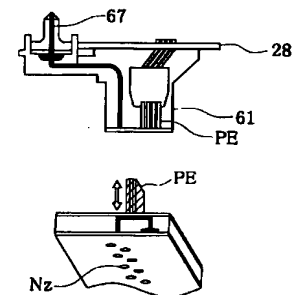
- 91…ビデオドライバ
- 95…アプリケーションプログラム
- 96…プリンタドライバ
- 97…解像度変換モジュール
- 98…色補正モジュール
- 99…ハーフトーンモジュール
- 100…ラスタライザ
- 202…ビット逆転回路
- 204…マスク回路
- 10 206…原駆動信号発生部
- 212…シフトレジスタ
- 214…セクタ
- 216…EXOR回路
- 220…パルス発生回路
- 222…駆動クロック発生部
- 302…原駆動信号生成制御回路
- 304…原駆動信号生成回路
- 306…トランスファゲート
- 310…ROM
- 20 320…RAM
- 322…加算器
- 324…D-A変換器
- 330…シフトレジスタ
- 332…データラッチ
- 334…マスク信号生成回路
- 336…マスクパターンレジスタ
- 338…マスク回路
- 341, 342…インバータ
- 350～353, 360…NAND回路

30

【図1】

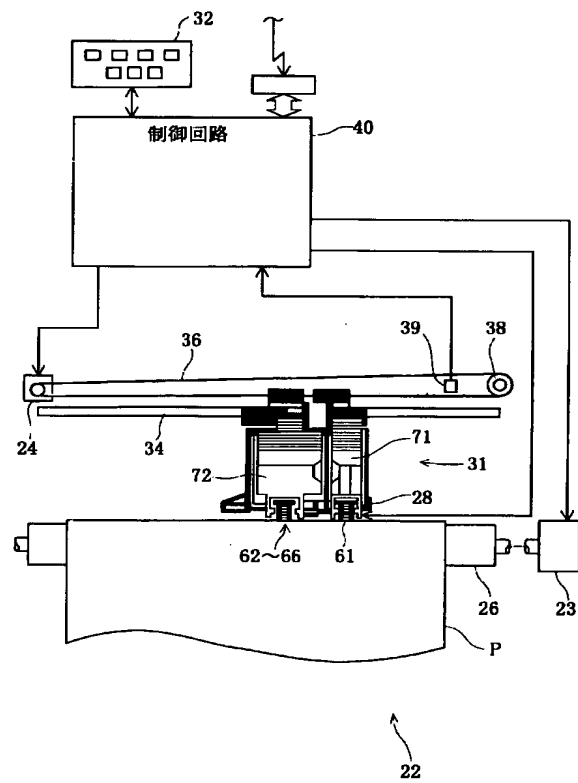


【図4】

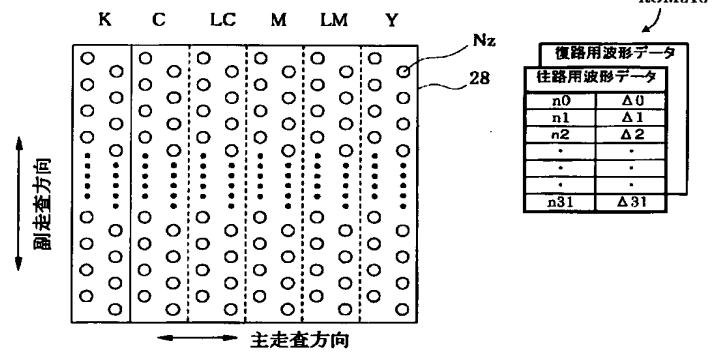




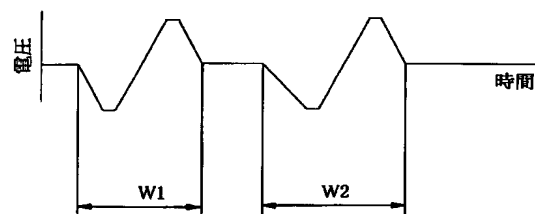
【図 3】



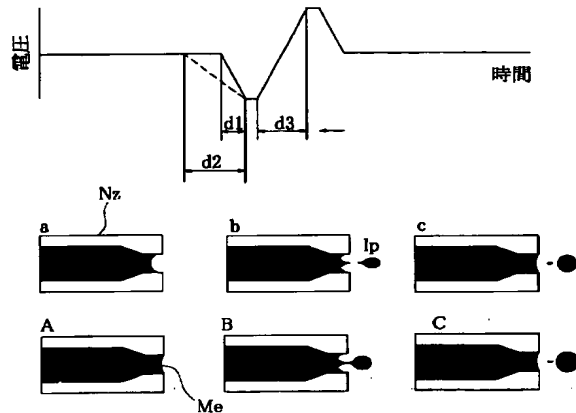
【図 20】



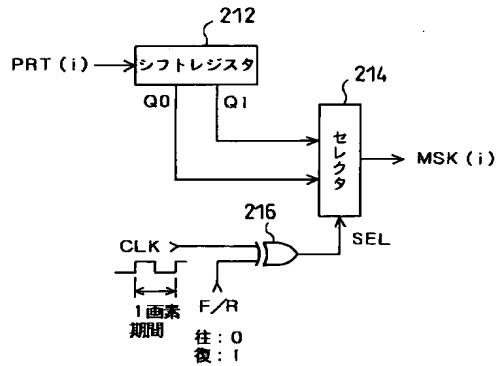
【图8】



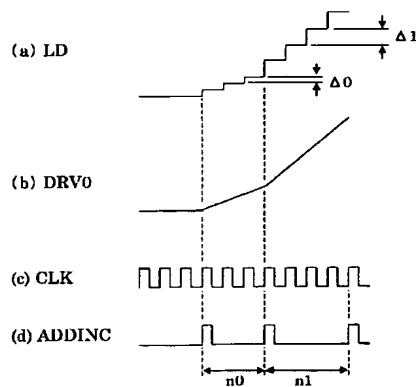
【図 7】



【図 10】

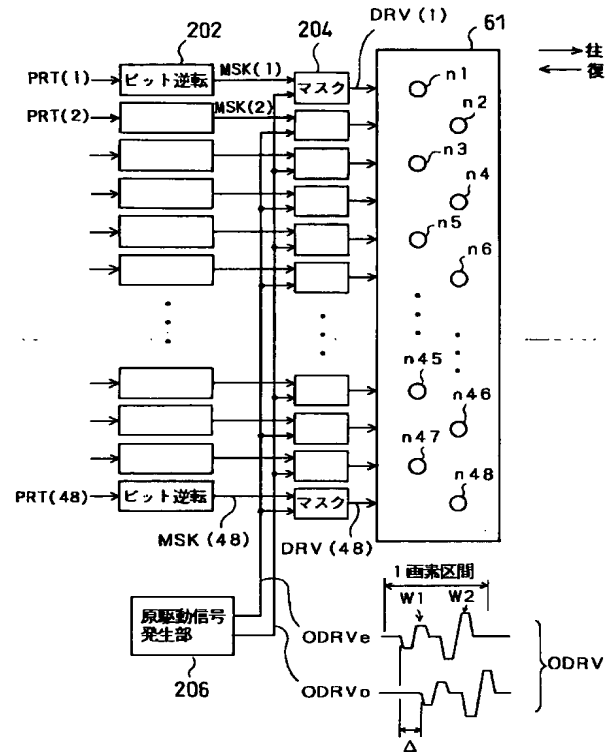


【図 19】



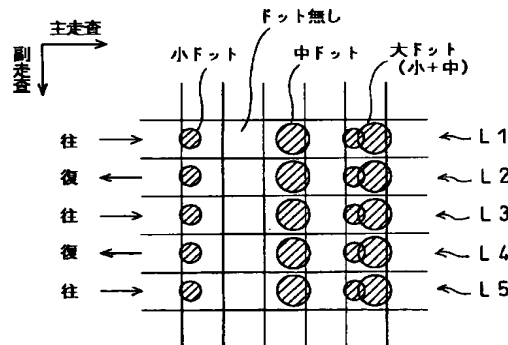
【図 9】

## 第1実施例

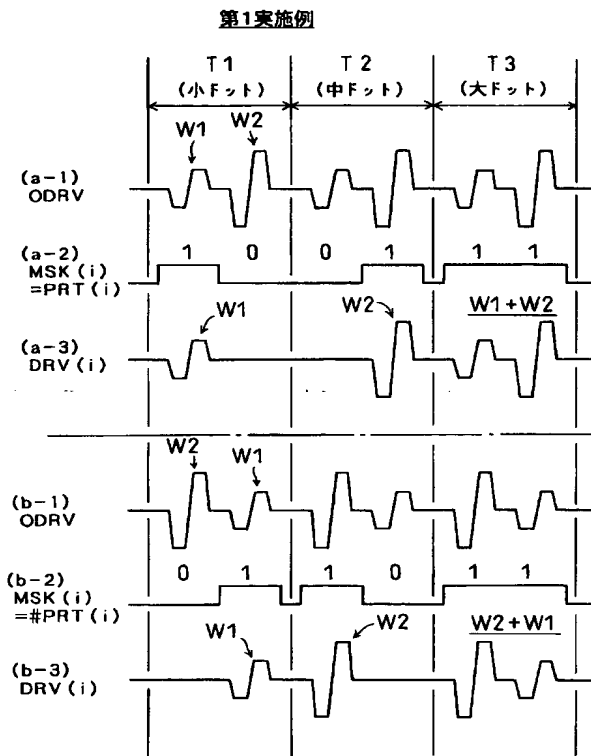


【図 12】

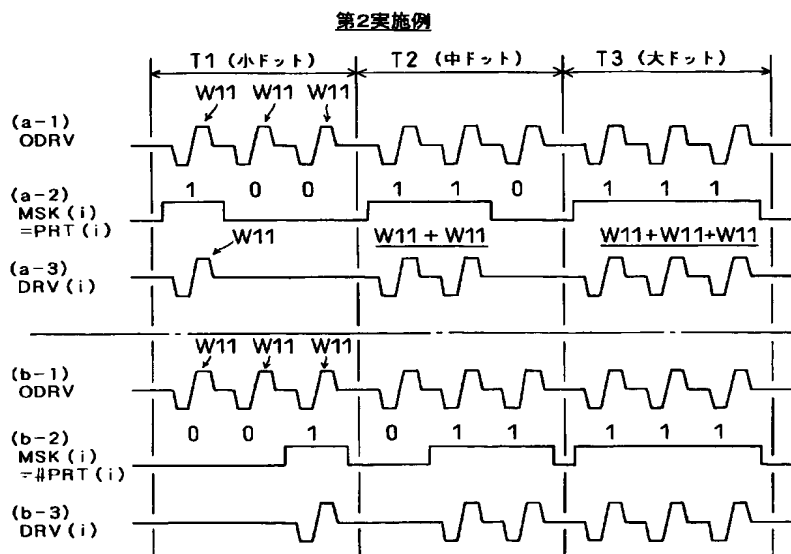
## 第1実施例



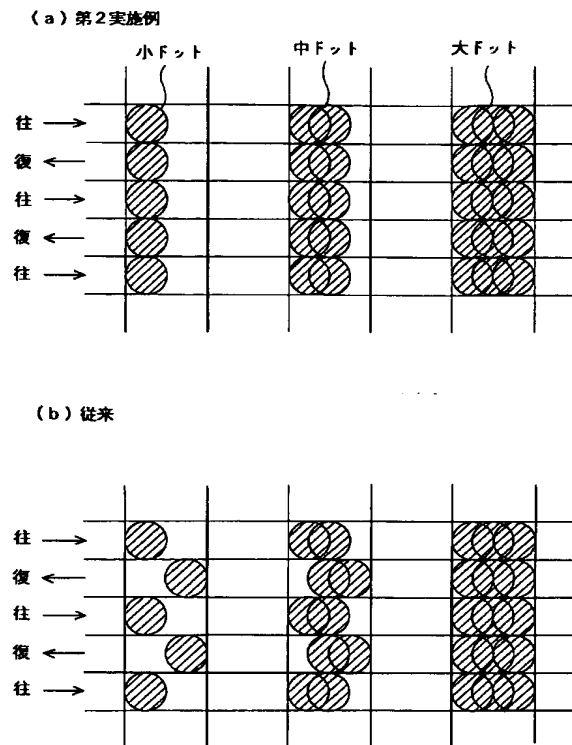
【図 1 1】



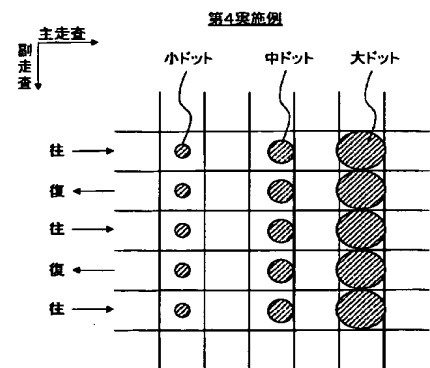
【図 1 3】



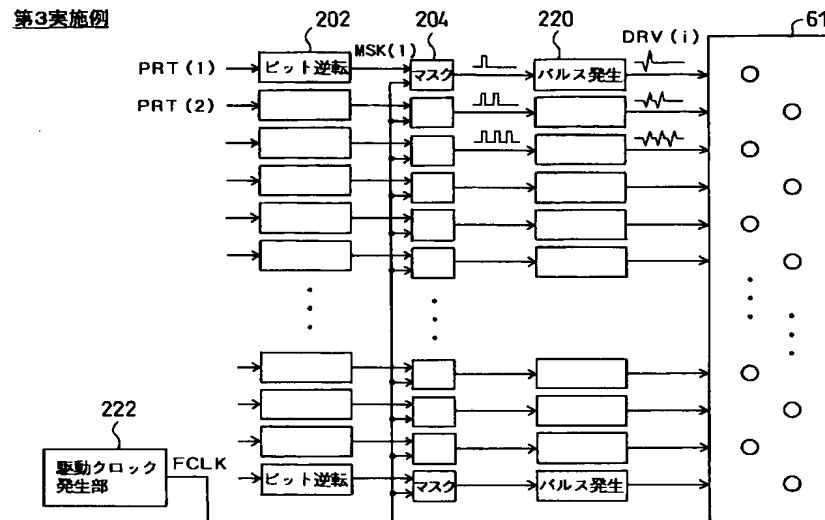
【図 1 4】



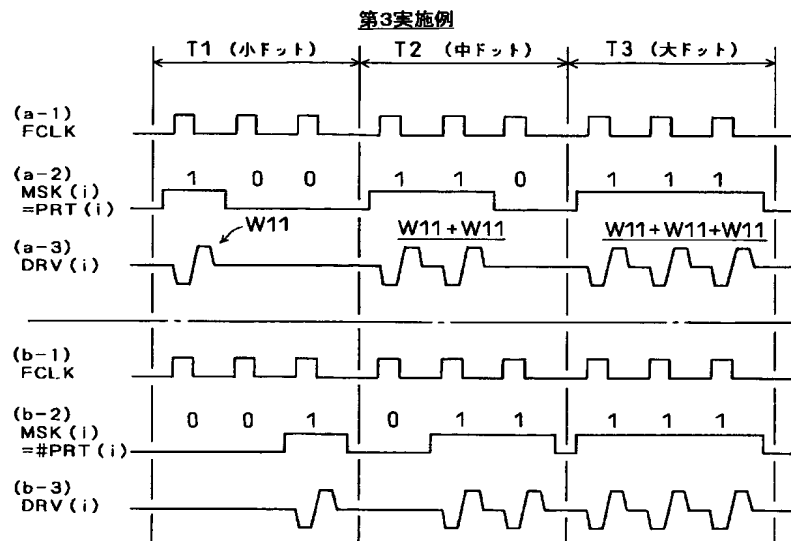
【図 2 4】



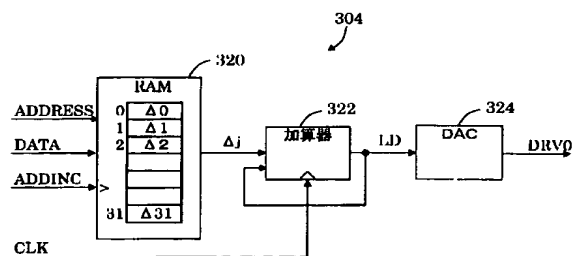
【図 15】



【図 16】

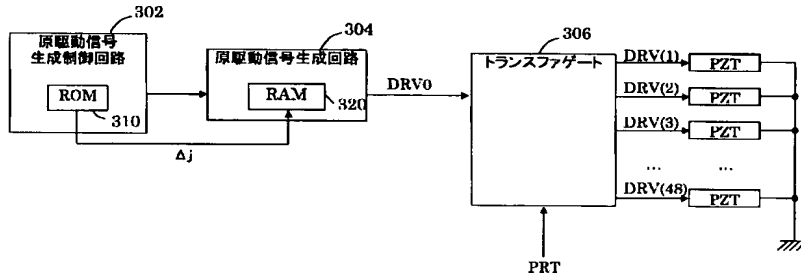


【図 18】

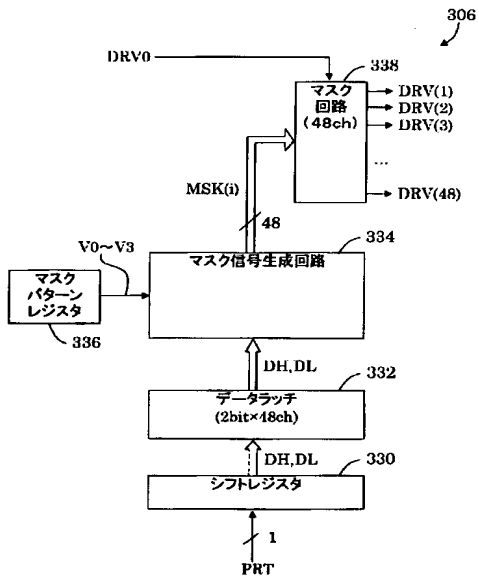


【図 17】

第4実施例

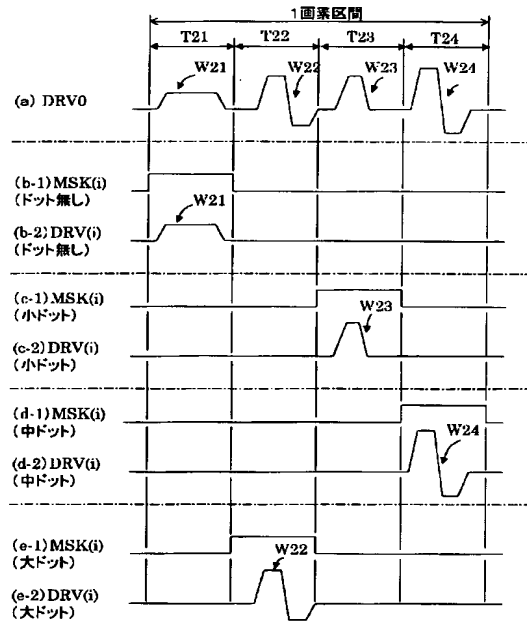


【図 21】



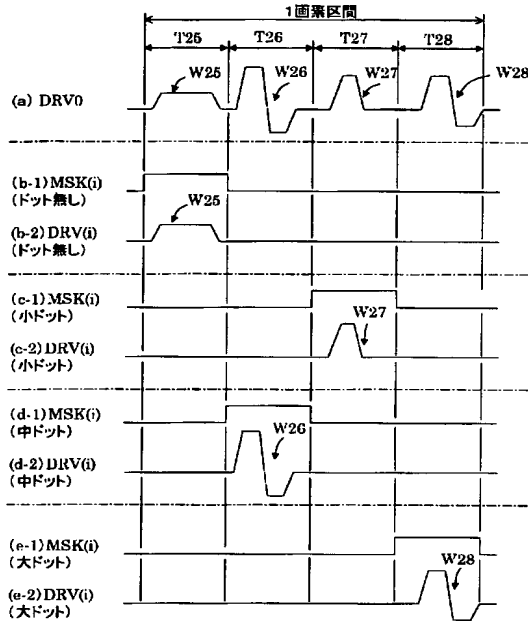
【図 22】

往路における駆動信号とマスク信号波形(第4実施例)



【図 23】

復路における駆動信号とマスク信号波形(第4実施例)



【図 26】

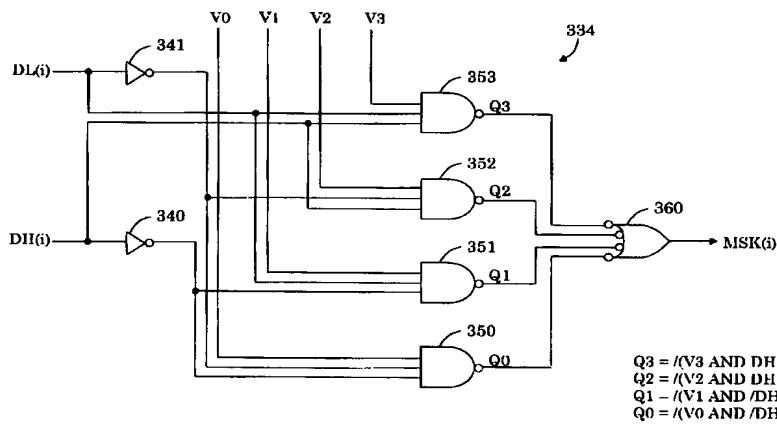
(A) 往路における真理値表(第4実施例)

DH	DL	V3	V2	V1	V0	/Q3	/Q2	/Q1	/Q0	MSK	区間
0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	T21
0	(ドットなし)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	T22
		0	0	1	0	0	0	0	0	0	T23
		0	1	0	0	0	0	0	0	0	T24
0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	T21
0	(小ドット)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	T22
		0	0	1	0	0	0	1	0	1	T23
		0	1	0	0	0	0	0	0	0	T24
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	T21
1	(中ドット)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	T22
		0	0	1	0	0	0	0	0	0	T23
		0	1	0	0	0	1	0	0	1	T24
1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	T21
1	(大ドット)	1	0	0	0	1	0	0	0	1	T22
		0	0	1	0	0	0	0	0	0	T23
		0	1	0	0	0	0	0	0	0	T24

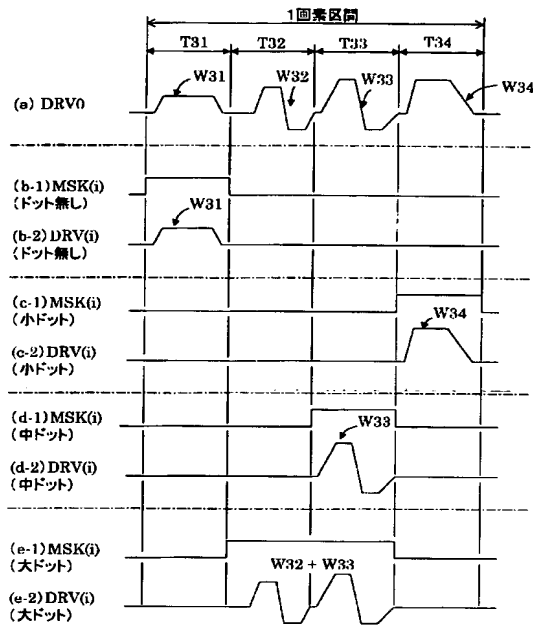
(B) 復路における真理値表(第4実施例)

DH	DL	V3	V2	V1	V0	/Q3	/Q2	/Q1	/Q0	MSK	区間
0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	T25
0	(ドットなし)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	T26
		0	0	1	0	0	0	0	0	0	T27
		1	0	0	0	0	0	0	0	0	T28
0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	T25
0	(小ドット)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	T26
		0	0	1	0	0	0	1	0	1	T27
		1	0	0	0	0	0	0	0	0	T28
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	T25
1	(中ドット)	0	1	0	0	0	1	0	0	1	T26
		0	0	1	0	0	0	0	0	0	T27
		1	0	0	0	0	0	0	0	0	T28
1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	T25
1	(大ドット)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	T26
		0	0	1	0	0	0	0	0	0	T27
		1	0	0	0	1	0	0	0	1	T28

【図 25】



【図 27】



【図 29】

(A) 往路における真理値表(第5実施例)

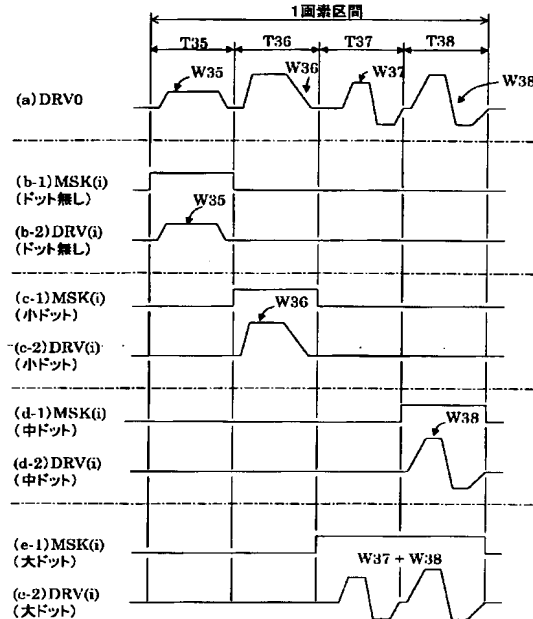
DH	DL	V3	V2	V1	V0	/Q3	/Q2	/Q1	/Q0	MSK	区間
0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	T31
(ドットなし)		1	0	0	0	0	0	0	0	0	T32
		1	1	0	0	0	0	0	0	0	T33
		0	0	1	0	0	0	0	0	0	T34
0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	T31
(小ドット)		1	0	0	0	0	0	0	0	0	T32
		1	1	0	0	0	0	0	0	0	T33
		0	0	1	0	0	0	1	0	1	T34
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	T31
(中ドット)		1	0	0	0	0	0	0	0	0	T32
		1	1	0	0	0	1	0	0	1	T33
		0	0	1	0	0	0	0	0	0	T34
1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	T31
(大ドット)		1	0	0	0	1	0	0	0	1	T32
		1	1	0	0	1	0	0	0	1	T33
		0	0	1	0	0	0	0	0	0	T34

(B) 復路における真理値表(第5実施例)

DH	DL	V3	V2	V1	V0	/Q3	/Q2	/Q1	/Q0	MSK	区間
0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	T35
(ドットなし)		0	0	1	0	0	0	0	0	0	T36
		1	0	0	0	0	0	0	0	0	T37
		1	1	0	0	0	0	0	0	0	T38
0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	T35
(小ドット)		0	0	1	0	0	0	0	1	0	T36
		1	0	0	0	0	0	0	0	0	T37
		1	1	0	0	0	1	0	0	1	T38
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	T35
(中ドット)		0	0	1	0	0	0	0	0	0	T36
		1	0	0	0	0	0	0	0	0	T37
		1	1	0	0	0	1	0	0	1	T38
1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	T35
(大ドット)		0	0	1	0	0	0	0	0	0	T36
		1	0	0	0	1	0	0	0	1	T37
		1	1	0	0	1	0	0	0	1	T38

【図 28】

復路における駆動信号とマスク信号波形(第5実施例)



【図 30】

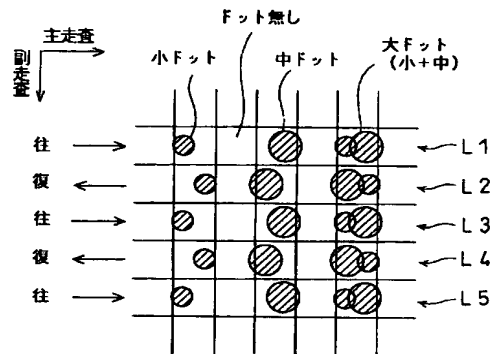
(A) 往路における真理値表(第6実施例)

DH	DL	V3	V2	V1	V0	/Q3	/Q2	/Q1	/Q0	MSK
0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
(ドットなし)		1	1	0	0	0	0	0	0	0
		1	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	1	0	0	0	1	0	1
0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
(小ドット)		1	1	0	0	0	0	0	0	0
		1	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	1	0	0	0	1	0	1
1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1
(中ドット)		1	1	0	0	0	1	0	0	1
		1	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1
(大ドット)		1	1	0	0	1	0	0	0	1
		1	0	0	0	1	0	0	0	1
		0	0	1	0	0	0	0	0	0

(B) 復路における真理値表(第6実施例)

DH	DL	V3	V2	V1	V0	/Q3	/Q2	/Q1	/Q0	MSK
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
(ドットなし)		1	1	0	0	0	0	0	0	0
		1	1	1	0	0	0	0	0	0
		0	0	1	0	0	0	1	0	1
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
(小ドット)		1	1	0	0	0	0	0	0	0
		1	1	1	0	0	0	1	0	1
		0	0	1	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
(中ドット)		1	1	0	0	0	1	0	0	1
		1	1	1	0	0	1	0	0	1
		0	0	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1
(大ドット)		1	1	1	0	1	0	0	0	1
		1	1	1	0	1	0	0	0	1
		0	0	1	0	0	0	0	0	0

【図 31】



フロントページの続き

(72)発明者 大槻 幸一  
長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコ  
ーエプソン株式会社内

(72)発明者 朝内 昇  
長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコ  
ーエプソン株式会社内